

OPTICAL RECORDING MEDIUM

Publication number: JP2002304772 (A)

Publication date: 2002-10-18

Inventor(s): USAMI YOSHIHISA; KATAYAMA KAZUTOSHI

Applicant(s): FUJI PHOTO FILM CO LTD

Classification:

- international: **G11B7/24; G11B7/007; G11B7/24; G11B7/007;** (IPC1-7): G11B7/24; G11B7/007

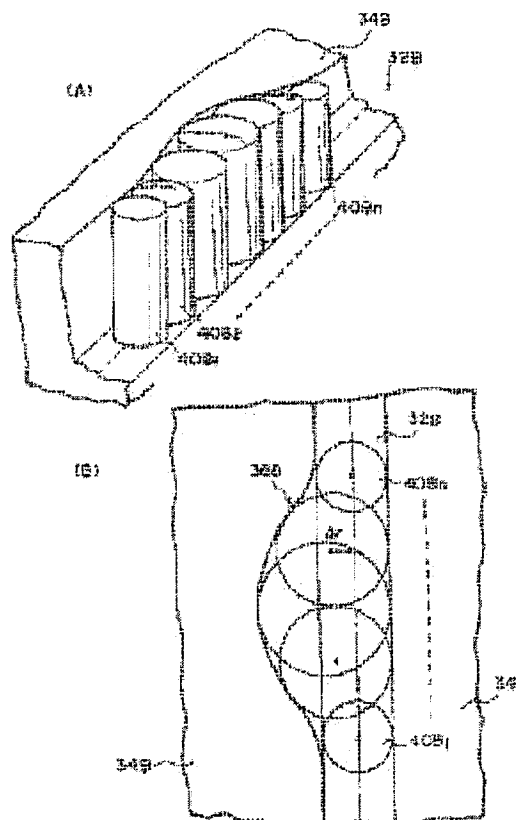
- European:

Application number: JP20010107400 20010405

Priority number(s): JP20010107400 20010405

Abstract of JP 2002304772 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical recording medium which is capable of exactly reading address information without impairing recording and reproducing characteristics, such as jitters, can be easily manufactured and can be provided with land prepts with high positional accuracy. **SOLUTION:** The surface continued with the opening of an LPP 38B is formed of an enveloping surface in contact with the flanks of n-pieces of column groups 40B1 to 40Bn by assuming n-pieces of the column groups 40B1 to 40Bn of which the centers at the base surfaces move to a land 34B side by as much as an increment Δr of the radii of the base surfaces and move to a groove 32B side by as much as a decrement Δr of the radii as the radii increase gradually along the groove 32B, then decrease gradually.; The LPP having the enveloping surface described above can be formed by properly increasing and decreasing the beam diameter of the laser beam for scanning exposure of a photoresist in a mastering process step for manufacturing the substrate.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-304772
(P2002-304772A)

(43) 公開日 平成14年10月18日 (2002. 10. 18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 1 1 B 7/24	5 6 1	G 1 1 B 7/24	5 6 1 S 5 D 0 2 9
	5 6 5		5 6 1 N 5 D 0 9 0
7/007		7/007	5 6 5 Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-107400(P2001-107400)

(22) 出願日 平成13年4月5日(2001. 4. 5)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 宇佐美 由久

神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

(72) 発明者 片山 和俊

神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

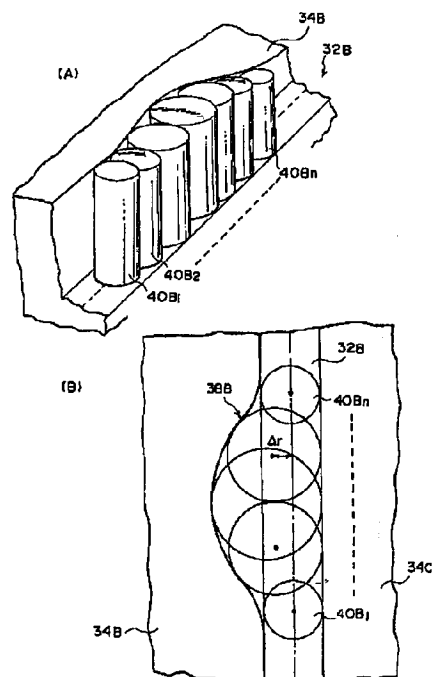
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 ジッタ等の記録再生特性を損なうことなく、アドレス情報を正確に読み取ることができると共に、製造が容易で、ランドプリピットを高い位置精度で設けることができる光記録媒体を提供する。

【解決手段】 L P P 3 8 B の開口に連続する面は、グループ 3 2 B に沿って底面の半径が徐々に増加した後に徐々に減少するに従い、底面の中心が半径の増加分 Δr だけランド 3 4 B 側に移動し且つ半径の減少分 Δr だけグループ 3 2 B 側に移動する n 個の円柱群 4 0 B₁ ~ 4 0 B_n を想定し、 n 個の円柱群 4 0 B₁ ~ 4 0 B_n の側面に接する包絡面で形成されている。上記包絡面を備えた L P P は、基板作製のためのマスタリング工程において、フォトリソを走査露光するレーザ光のビーム径を適宜増減させることにより形成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】スパイラル状または同心円状にグループが形成されると共に、

隣接するグループ間に存在するランドに、隣接するグループの一方のグループ側のみ開口し、該一方のグループの情報を記録したビットが予め形成された光記録媒体であって、

前記開口に連続する面を、グループに沿って底面の半径が徐々に増加した後に徐々に減少するに従い、底面の中心が半径の増加分以上にランド側に移動し且つ半径の減少分以下にグループ側に移動する円柱群を想定し、該円柱群の側面に接する包絡面で形成したことを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】前記円柱群の底面の中心は、半径の増加分に加え20nm以上ランド側に移動する請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項3】ビットが予め形成されていないランドの幅を通常のランド幅a、ビットが予め形成されている最狭部分のランド幅を最狭ランド幅bとしたときに(a-b)で表されるビット幅Wpと、前記包絡面の接線とランドの内周とが最も大きな角度で交差する2点間の距離で表されるビット長さLpとの積が $0.12\mu\text{m}^2$ 以上 $0.27\mu\text{m}^2$ 以下である請求項1または2に記載の光記録媒体。

【請求項4】前記ビット長さLpが $0.3\mu\text{m}$ 以上で且つ $3.0\mu\text{m}$ 以下である請求項3に記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光記録媒体に関し、詳しくは、ランド／グループ構造を有し、ランドにグループのアドレス情報を記録したビットが予め形成された光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の短波長レーザの開発により、コンパクト・ディスク(CD)よりも高密度な記録再生を可能とするデジタル・ヴァーサタイル・ディスク(DVD)が実用化され、現在では、書き込みが可能な追記型光記録媒体であるDVD-Rも実用化されるに至っている。

【0003】追記型光記録媒体の基板には、記録時にトラッキングを行うための案内溝が予め設けられており、ランド／グループ構造が形成されている。DVD-Rでは、このランドにプリビットと呼ばれるビットを予め形成し、そのランドの内周側にあるグループのアドレス情報を記録している。

【0004】プッシュプル法でトラッキングサーボを行い、DVD-Rに記録された信号を再生する際には、グループ上に集光させたビームスポットからの戻り光を4分割されたダイオードA、B、C、Dをディテクタとして光電変換して、各々のダイオードに対応する信号A、

B、C、Dを得ている。この信号A、B、C、Dを加算した(A+B+C+D)が記録された信号の再生信号であり、外周側の戻り光に対応する信号A、Bから内周側の戻り光に対応する信号C、Dを減算した(A+B-C-D)がトラッキングエラー信号である。従って、トラッキングエラー信号には、図6に示すように、グループの外周側にあるランドのプリビットに対応した負のパルスと、グループの内周側にあるランドのプリビットに対応した正のパルスとが現れる。通常、ランドはその内周側にあるグループのアドレス情報を記録しているので、負のパルスとして現れるプリビット信号を検出することで、記録したアドレス情報を読み出すことができる。

【0005】アドレス情報を正確に読み取るためには、プリビット信号強度を大きくする必要があり、ある程度の大きさのプリビットを形成しなければならない。このため、例えば、図7に示すように、基板1のランド2bには、グループ3bのアドレス情報を記録するためにグループ3a及び3b両側に開口したプリビット4bを形成するというように、隣接するグループの両側に開口したプリビットを形成するのが通常であった。このようにしてプリビットと記録ビームスポット5との重なりを大きくし、プリビット信号強度を大きくしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、グループから見るとランドに形成されたプリビットはグループから分岐した溝のようなものであり、記録層にビットが形成される際に記録層材料が膨張してプリビットにまで広がり、所望のビット長が得られず、正確に記録が行えない(ジッタが増加する)という問題があった。また、プリビット信号はその強度が大き過ぎると、RF信号に対してノイズの原因となる。更に、トラックピッチを狭くして記録密度を高めた光ディスクでは、隣接するトラックへプリビット信号が漏れ込む、という問題があった。

【0007】特開2000-11460号公報には、隣接するトラックで重ならない位置で、且つランドの中心位置に対して組となるグループ側に偏位した位置に、プリビットを形成した光記録媒体が記載されている。この光記録媒体では、例えば図8に示すように、基板1のランド2bには、ランド2bと組となるグループ3b側に偏位した位置にプリビット4bを形成したので、記録ビームスポット5が走査する際に、内周側に隣接するプリビット4aによる影響を受けない。

【0008】また、特開2000-187887号公報には、プリビットをランドの内周または外周側の一部を残して形成することにより、安定したプリフォーマット信号を得ることができる光記録媒体が記載されている。この光記録媒体でも、例えば図9に示すように、基板1のランド2bには、ランド2bと組となるグループ3b側を切り欠くと共にグループ3c側の一部を残してプリ

ビット4bを形成しているので、記録ビームスポット5が走査する際に、内周側に隣接するプリビット4aによる影響を受けない。また、この光記録媒体では、プリビットの溝幅 W_p と長さ L_p を所定範囲とすることにより、隣接するトラックへのプリビット信号の漏れ込みを防止している。

【0009】ランド／グループ構造を備えプリビットが形成された基板は、スタンプと呼ばれる表面に微細な凹凸が形成された金型を用いて作製されている。このスタンプは、メタルマスタを複製したものであり、メタルマスタは、ガラス基板等の上に形成されたフォトレジストにレーザ光でグループやプリビットを形成するための所定データを書き込んで現像するマスタリングという工程を経て作製されている。

【0010】しかしながら、上記の光記録媒体のように、基板のランド部を矩形状あるいは半円状に切り欠いたプリビットを設けるためには、グループ形成用とプリビット形成用の2度に分けてフォトレジストを露光する必要があるが、2度に分けて露光するためプリビットの位置精度を上げることができない、という問題があった。

【0011】従って、本発明の目的は、ジッタ等の記録再生特性を損なうことなく、アドレス情報を正確に読み取ることができると共に、製造が容易で、ランドプリビットを高い位置精度で設けることができる光記録媒体を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の光記録媒体は、スパイラル状または同心円状にグループが形成されると共に、隣接するグループ間に存在するランドに、隣接するグループの一方のグループ側のみ開口し、該一方のグループの情報を記録したビットが予め形成された光記録媒体であって、前記開口に連続する面を、グループに沿って底面の半径が徐々に増加した後に徐々に減少するに従い、底面の中心が半径の増加分以上にランド側に移動し且つ半径の減少分以下にグループ側に移動する円柱群を想定し、該円柱群の側面に接する包絡面で形成したことを特徴とする。

【0013】本発明の光記録媒体は、ランドに予め形成されるビット（ランドプリビット）の開口に連続する面を、グループに沿って底面の半径が徐々に増加した後に徐々に減少するに従い、底面の中心が半径の増加分以上にランド側に移動し且つ半径の減少分以下にグループ側に移動する円柱群を想定し、該円柱群の側面に接する包絡面で形成した点に大きな特徴がある。このような形状のランドプリビットは、基板作製のためのマスタリング工程において、フォトレジストを走査露光するレーザ光のビーム径を適宜増減させることにより形成することができる。従って、1度の露光で、グループ形成とプリビット形成の両方に対応してフォトレジストを露光するこ

とができ、製造工程が簡略化されると共に、ランドプリビットの位置精度を上げることができる。

【0014】また、ランドプリビットは、隣接するグループの一方のグループ側側のみ開口し、他方のグループ側側には開口していないため、他方のグループの記録層にビットが形成される際には、このランドが壁となって記録層材料が膨張してランドプリビットにまで広がるのを阻止する。このため、所望のビット長を得ることができ、正確に記録を行うことができる。また、ランドプリビットは、隣接するグループの一方のグループ側より形成されるため、ランドプリビット信号のうちアドレス情報の読み出しに必要なパルスは大きくなり、アドレス情報の読み出しに不要なパルスは消える（あるいは小さくなる）。このため、アドレス情報を正確に読み取ることができると共に、RF信号に対するノイズを低減することができる。

【0015】上記の光記録媒体においては、ランドプリビットの開口に連続する面を形成するに際し、底面の中心が半径の増加分以上にランド側に移動し且つ半径の減少分以下にグループ側に移動する円柱群を想定するが、円柱群の底面の中心を、半径の増加分に加え10nm以上ランド側に移動するのが好ましく、半径の増加分に加え20nm以上ランド側に移動するのがより好ましい。底面の中心が半径の増加分以上にランド側に移動することにより、ランドプリビットの開口に対向するランドが開口側に迫り出して、ランドプリビット信号のうちアドレス情報の読み出しに必要なパルスは大きくなり、アドレス情報を更に正確に読み取ることができる。

【0016】また、ビットが予め形成されていないランドの幅を通常のランド幅 a 、ビットが予め形成されている最狭部分のランド幅を最狭ランド幅 b としたときに $(a-b)$ で表されるビット幅 W_p と、前記包絡面の接線とランドの内周とが最も大きな角度で交差する2点間の距離で表されるビット長さ L_p との積は、 $0.12\mu m^2$ 以上で且つ $0.27\mu m^2$ 以下が好ましい。その下限は $0.13\mu m^2$ がより好ましく、 $0.14\mu m^2$ が更に好ましい。また、その上限は $0.25\mu m^2$ がより好ましく、 $0.23\mu m^2$ が更に好ましい。

【0017】ランドプリビットのビット幅 W_p とビット長さ L_p との積は、ランドプリビットの基板面における断面積に対応しており、ランドプリビット信号を確実に検出するために、ランドプリビットの断面積は記録ビームのスポット面積と同等の大きさとすることが好ましい。ランドプリビットの断面積が大き過ぎると、ランドプリビット信号が大きくなり過ぎ、RF信号に対してノイズの原因となる。一方、ランドプリビットの断面積が小さすぎると、ランドプリビット信号を正確に検出することができない。

【0018】この場合、同じ面積でもビット長さ L_p が長すぎると記録ビームのスポットとの重なりが小さくな

るため、ピット長さ L_p は $0.3\mu\text{m}$ 以上で且つ $3.0\mu\text{m}$ 以下が好ましい。その下限は $0.5\mu\text{m}$ がより好ましく、 $0.7\mu\text{m}$ が更に好ましい。また、その上限は $2.2\mu\text{m}$ がより好ましく、 $1.7\mu\text{m}$ が更に好ましい。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明を片面側のみに記録層を持つDVD-R型の光記録媒体に適用した実施の形態について、図面を参照しつつ具体的に説明する。

【0020】図1に示すように、DVD-R型の光記録媒体10は、トラックピッチが $0.6\sim 0.9\mu\text{m}$ のグループが形成された透明な円盤状の基板12のグループが設けられた側の表面に、色素含有記録層14、反射層16、及び保護層18を、この順に形成した積層体20と、この積層体20の基板12と略同じ寸法の円盤状の保護基板22と、を接着剤24により接合したものである。以下、製造工程に従って光記録媒体10の構成を説明する。

【0021】基板12上には、トラッキング用の溝が形成され、ランド／グループ構造が構成されている。このグループは、ポリカーボネートなどの樹脂材料を射出成形あるいは押出成形する際に直接基板上に所定のトラックピッチで形成することが好ましい。グループの深さは $80\sim 300\text{nm}$ の範囲が好ましく、 $100\sim 250\text{nm}$ の範囲がより好ましい。また、その半値幅は $0.2\sim 0.9\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

【0022】図2は、基板12を上から見た図である。図2に示すように、グループ32Aの外周側にはランド34Aが、グループ32Bの外周側にはランド34Bが、グループ32Cの外周側にはランド34Cが配置されるというように、ランドとグループとが交互に配置されている。隣接するグループ32A、32B間にあるランド34Bには、グループ32Bのアドレス情報を記録したランドプリピット(LPP)38Bが形成されている。同様にランド34Aにはグループ32Aのアドレス情報を記録したLPP38Aが、ランド34Cにはグループ32Cのアドレス情報を記録したLPP38Cがそれぞれ形成されている。このように各グループのアドレス情報はその外周側にあるランドにLPPを形成することにより記録されている。本発明では、このLPPの形状及び形成位置が重要である。

【0023】ランド34Bに設けられたLPP38Bは、アドレス情報を記録するグループ側(内周側にあるグループ32B側)の側壁にのみ開口36Bを有し、他方のグループ側(外周側にあるグループ32C側)の側壁には開口を有していない。このようにアドレス情報を記録するグループ側の側壁にのみ開口を設けたことにより、記録層にピットが形成される際に、開口していない側のランドが、記録層材料が膨張してLPPにまで広がるのを阻止し、所望のピット長を得ることができる。

【0024】なお、LPP38Bを例に説明したが、LPP38A及びLPP38Cについても同様である(以下においても同様)。

【0025】ここで、各LPPの形状について説明する。図3(A)及び(B)に示すように、LPP38Bの開口に連続する面は、グループ32Bに沿って底面の半径が徐々に増加した後に徐々に減少するに従い、底面の中心が半径の増加分 Δr だけランド34B側に移動し且つ半径の減少分 Δr だけグループ32B側に移動する n 個の円柱群 $40B_1\sim 40B_n$ を想定し、 n 個の円柱群 $40B_1\sim 40B_n$ の側面に接する包絡面で形成されている。

【0026】上記の包絡面を備えたLPPは、基板作製のためのマスタリング工程において、フォトリソを走査露光するレーザ光を円柱群に見たて、グループ部分を走査露光しながら、LPP形成部分では、レーザ光のビーム半径を徐々に増加した後に徐々に減少するに従い、ビームスポットの中心が半径の増加分だけランド側に移動し且つ半径の減少分だけグループ側に移動するように、フォトリソを走査露光して形成することができ、LPPの位置精度を上げることができる。

【0027】また、図2に示すように、LPP38Bは、グループ32A及び32Bに隣接しているが、一点鎖線で表すランド34Bの中心線よりもグループ32B側よりに形成されている。記録ビームのスポット42が、破線で示すグループ32Bの中心線に沿って移動する場合には、記録ビームのスポット42とグループ32Bのアドレス情報を記録する外周側のランド34Bに形成されたLPP38Bとの重なりがなるべく大きくなり、スポット42と内周側のランド34Cに形成されたLPP38Cとの重なりがなるべく小さくなるように、ランド34BにLPP38Bを配置し、ランド34CにLPP38Cを配置するのが好ましい。LPPをアドレス情報を記録するグループ側に寄せて形成することにより、LPP信号のうちアドレス情報の読み出しに必要なパルスは大きくなり、アドレス情報の読み出しに不要なパルスは小さくなる。特に、ランドの中心線よりもグループ側にLPPを形成することにより、基板作製のためのマスタリング工程において、フォトリソを走査露光するレーザ光のビーム径を走査速度を低下させずに増減させることができる。

【0028】図4に示すように、LPPが形成されていないランドの幅(通常のランド幅)を a 、LPPが形成されている最狭部分のランド幅(最狭ランド幅)を b としたとき、最狭ランド幅 b の通常のランド幅 a に対する比(b/a)は、 0.4 以上とするのが好ましく、 0.5 以上がより好ましい。例えば、通常のランド幅が $0.4\mu\text{m}$ のランドでは、最狭ランド幅は $0.16\mu\text{m}$ 以上とするのが好ましく、 $0.20\mu\text{m}$ 以上がより好ましい。

【0029】また、(a-b)で表される距離をLPPの幅 W_p とすると共に、包絡線の接線とランドの内周とが最も大きな角度で交差する点をc、dとしたときの点c、d間の距離をLPPの長さ L_p とすると、基板面におけるLPPのおおよその断面積は、LPPの幅 W_p とLPPの長さ L_p との積 S_p で表すことができる。

【0030】LPPの幅 W_p とLPPの長さ L_p との積 S_p は、記録エネルギーが $1/e^2$ になる直径のビームスポットの面積の19%以上で且つ44%以下が好ましい。19%以下ではLPP信号の強度が小さくなり、LPP信号を正確に検出することができない。一方、44%を超えるとLPP信号が大きくなり過ぎ、RF信号に対してノイズの原因となる。例えば、記録ビームスポットの面積が $0.62\mu m^2$ とすると、積 S_p は $0.12\mu m^2$ 以上で且つ $0.27\mu m^2$ 以下が好ましい。その下限は $0.13\mu m^2$ がより好ましく、 $0.14\mu m^2$ が更に好ましい。また、その上限は $0.25\mu m^2$ がより好ましく、 $0.23\mu m^2$ が更に好ましい。なお、記録エネルギーが $1/e^2$ になる直径は $0.82 \times \text{波長}/NA$ で表され、例えば、波長650nm、NA(開口数)0.6では、直径 $0.888\mu m$ である。

【0031】この場合、同じ面積でもピット長さ L_p が長すぎると記録ビームスポットとの重なりが小さくなるため、ピット長さ L_p の上限は、記録ビームスポットの長手方向の長さの3.0倍以下が好ましく、2.0倍以下がより好ましい。また、ピット長さ L_p の下限は、記録ビームスポットの長手方向の長さの0.5倍以上が好ましく、1.0倍以上がより好ましい。例えば、記録ビームスポットの長手方向の直径が $0.4 \sim 0.9\mu m$ とすると、LPPのピット長さ L_p は $0.3\mu m$ 以上で且つ $3.0\mu m$ 以下が好ましい。その下限は $0.5\mu m$ がより好ましく、 $0.7\mu m$ が更に好ましい。また、その上限は $2.2\mu m$ がより好ましく、 $1.7\mu m$ が更に好ましい。

【0032】基板12(保護基板22も含む)に用いる材料としては、例えば、ガラス;ポリカーボネート;ポリメチルメタクリレート等のアクリル樹脂;ポリ塩化ビニル、塩化ビニル共重合体等の塩化ビニル系樹脂;エポキシ樹脂;アモルファスポリオレフィンおよびポリエステル等を挙げることができ、所望によりそれらを併用してもよい。なお、これらの材料はフィルム状としてまたは剛性のある基板として使うことができる。上記材料の中では、耐湿性、寸法安定性および価格などの点からポリカーボネートが好ましい。基板は、その直径が $120 \pm 3mm$ で厚みが $0.6 \pm 0.1mm$ 、あるいはその直径が $80 \pm 3mm$ で厚みが $0.6 \pm 0.1mm$ のものが一般に用いられる。

【0033】記録層14が設けられる側の基板12表面には、平面性の改善および接着力の向上および記録層14の変質防止などの目的で、下塗層が設けられてもよ

い。下塗層の材料としては例えば、ポリメチルメタクリレート、アクリル酸・メタクリル酸共重合体、スチレン・無水マレイン酸共重合体、ポリビニルアルコール、N-メチロールアクリルアミド、スチレン・ビニルトルエン共重合体、クロルスルホン化ポリエチレン、ニトロセルロース、ポリ塩化ビニル、塩素化ポリオレフィン、ポリエステル、ポリイミド、酢酸ビニル・塩化ビニル共重合体、エチレン・酢酸ビニル共重合体、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート等の高分子物質;およびシランカップリング剤などの表面改質剤をあげることができる。

【0034】下塗層は、上記物質を適当な溶剤に溶解または分散して塗布液を調製したのち、この塗布液をスピンコート、ディップコート、エクストルージョンコートなどの塗布法を利用して基板表面に塗布することにより形成することができる。下塗層の層厚は一般に $0.005 \sim 20\mu m$ の範囲にあり、好ましくは $0.01 \sim 10\mu m$ の範囲である。

【0035】基板12上(又は下塗層)のグルーブが形成されているその表面上には、色素含有記録層14が設けられる。色素としては、シアニン系色素、アゾ系色素、フタロシアニン系色素、オキソノール系色素、ピロメテン系色素が挙げられ、シアニン系色素、アゾ系色素、オキソノール系色素が好ましく、シアニン系色素、オキソノール系色素が特に好ましい。

【0036】色素含有記録層14の形成は、例えば、シアニン色素、所望により退色防止剤及び結合剤などを溶剤に溶解して塗布液を調製し、次いでこの塗布液を基板のグルーブが形成されているその表面に塗布して塗膜を形成したのち乾燥することにより行うことができる。

【0037】色素含有記録層形成用の塗布液の溶剤としては、酢酸ブチル、セロソルブアセテートなどのエステル;メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、メチルイソブチルケトンなどのケトン;ジクロロメタン、1,2-ジクロロエタン、クロロホルムなどの塩素化炭化水素;ジメチルホルムアミドなどのアミド;シクロヘキサンなどの炭化水素;テトラヒドロフラン、エチルエーテル、ジオキサンなどのエーテル;エタノール、n-プロパノール、イソプロパノール、n-ブタノール、ジアセトンアルコールなどのアルコール;2,2,3,3-テトラフロロプロパノールなどのフッ素系溶剤;エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルなどのグリコールエーテル類などを挙げることができる。上記溶剤は使用する化合物の溶解性を考慮して単独または二種以上を組み合わせ用いることができる。塗布液中には更に酸化防止剤、UV吸収剤、可塑剤、及び潤滑剤などの各種の添加剤を目的に応じて添加してもよい。

【0038】退色防止剤の代表的な例としては、ニトロ

ソ化合物、金属錯体、ジオンモニウム塩、及びアミニウム塩などを挙げることができる。これらの例は、例えば、特開平2-300288号、同3-224793号、あるいは同4-146189号等の各公報に記載されている。退色防止剤を使用する場合には、その使用量は、色素の量に対して、通常0.1~50重量%の範囲であり、好ましくは、0.5~45重量%の範囲、更に好ましくは、3~40重量%の範囲、特に5~25重量%の範囲である。

【0039】結合剤の例としては、例えばゼラチン、セルロース誘導体、デキストラン、ロジン、ゴムなどの天然有機高分子物質；およびポリウレタン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリイソブチレン等の炭化水素系樹脂；ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル・ポリ酢酸ビニル共重合体等のビニル系樹脂；ポリアクリル酸メチル、ポリメタクリル酸メチルなどのアクリル樹脂；ポリビニルアルコール、塩素化ポリエチレン、エポキシ樹脂、ブチラール樹脂、ゴム誘導体、フェノール・ホルムアルデヒド樹脂等の熱硬化性樹脂の初期縮合物などの合成有機高分子を挙げることができる。記録層14の材料として結合剤を併用する場合に、結合剤の使用量は、色素100重量部に対して0.2~20重量部、好ましくは0.5~10重量部、更に好ましくは1~5重量部である。このようにして調製される塗布液中の色素の濃度は一般に0.01~10重量%の範囲にあり、好ましくは0.1~5重量%の範囲にある。

【0040】塗布方法としては、スプレー法、スピノコート法、ディップ法、ロールコート法、ブレードコート法、ドクターロール法、スクリーン印刷法などを挙げることができる。色素含有記録層14は単層でも重層でもよい。色素含有記録層14の層厚は一般に20~500nmの範囲にあり、好ましくは50~300nmの範囲にある。本発明の光ディスクでは、色素含有記録層14の厚みは、グループ内で130~200nm（更に好ましくは、140~190nm、特に好ましくは、145~185nm）の範囲にあることが好ましい。また、ランドの部分の色素含有記録層14の厚みは、50~150nm（更に好ましくは、60~120nm）の範囲にあることが好ましい。

【0041】上記記録層14の上に、特に情報の再生時における反射率の向上の目的で、反射層16が設けられる。反射層16の材料である光反射性物質はレーザ光に対する反射率が高い物質であり、その例としては、Mg、Se、Y、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Re、Fe、Co、Ni、Ru、Rh、Pd、Ir、Pt、Cu、Ag、Au、Zn、Cd、Al、Ga、In、Si、Ge、Te、Pb、Po、Sn、Biなどの金属及び半金属あるいはステンレス鋼を挙げることができる。これらのうちで好ましいも

のは、Cr、Ni、Pt、Cu、Ag、Au、Alおよびステンレス鋼である。これらの物質は単独で用いてもよいし、あるいは二種以上の組み合わせで、または合金として用いてもよい。反射層16は、例えば上記反射性物質を蒸着、スパッタリングまたはイオンプレーティングすることにより記録層14の上に形成することができる。反射層16の層厚は一般には10~800nmの範囲にあり、好ましくは20~500nmの範囲、更に好ましくは50~300nmの範囲である。

【0042】反射層16の上には、記録層14などを物理的および化学的に保護する目的で保護層18が設けられる。この保護層18は、基板12の記録層14が設けられていない側にも耐傷性、耐湿性を高める目的で設けられてもよい。保護層18に用いられる材料としては、例えば、SiO、SiO₂、MgF₂、SnO₂、Si₃N₄などの無機物質、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、UV硬化性樹脂等の有機物質を挙げることができる。なお、保護層18は必ず設けられていなくてもよい。

【0043】保護層18は、たとえばプラスチックの押出加工で得られたフィルムを接着層を反射層16上及び／または基板12上にラミネートすることにより形成することができる。あるいは真空蒸着、スパッタリング、塗布等の方法により設けられてもよい。また、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂の場合には、これらを適当な溶剤に溶解して塗布液を調製したのち、この塗布液を塗布し、乾燥することによっても形成することができる。UV硬化性樹脂の場合には、そのまましくは適当な溶剤に溶解して塗布液を調製したのちこの塗布液を塗布し、UV光を照射して硬化させることによっても形成することができる。これらの塗布液中には、更に帯電防止剤、酸化防止剤、UV吸収剤等の各種添加剤を目的に応じて添加してもよい。保護層18の層厚は一般には0.1~100μmの範囲にある。

【0044】以上の工程により、基板12上に記録層14、反射層16、及び保護層18を設けた積層体20を作製することができる。得られた積層体20と、積層体20の基板12と略同じ寸法の円盤状の保護基板22とを、記録層14が内側となるように接着剤24で貼り合わせることににより、片側のみに記録層を持つDVD-R型の光記録媒体10を製造することができる。接着剤としては、前記保護層18の形成に用いたUV硬化性樹脂を用いてもよいし、あるいは合成接着剤を用いてもよい。また、両面テープなどを用いてもよい。貼り合わせ後の光記録媒体の厚みは、1.2±0.2mmとなるように調製することが好ましい。

【0045】得られたDVD-R型の光記録媒体の記録及び再生は、例えば、次のように行われる。まず、光記録媒体を所定の定線速度（3.84m/秒）または所定の定角速度にて回転させながら、基板側から半導体レーザ光などの記録用のレーザ光を光学系を通して集光し、

照射する。レーザ光の照射により、記録層の照射部分がその光を吸収して局所的に温度上昇し、物理的あるいは化学的な変化が生じてその光学特性を変えることにより情報が記録される。記録光としては、可視域のレーザ光、通常 600 nm ~ 700 nm (好ましくは 620 ~ 680 nm、更に好ましくは、630 ~ 660 nm) の範囲の発振波長を有する半導体レーザービームが用いられる。また記録光は、NA が 0.55 ~ 0.7 の光学系を通して集光されることが好ましい。

【0046】上記のように記録された情報の再生は、光記録媒体を所定の定線速度で回転させながら記録時と同じ波長を持つ半導体レーザ光を基板側から照射して、その反射光を検出することにより行うことができる。

【0047】以上説明した通り、本実施の形態の光ディスクは、ランドプリピットの開口に連続する面を、グループに沿って底面の半径が徐々に増加した後に徐々に減少するに従い、底面の中心が半径の増加分以上にランド側に移動し且つ半径の減少分以下にグループ側に移動する円柱群を想定し、該円柱群の側面に接する包絡面で形成しているが、このような形状のランドプリピットは、基板作製のためのマスタリング工程において、フォトレジストを走査露光するレーザ光のビーム径を適宜増減させることにより形成することができる。従って、1度の露光で、グループ形成とプリピット形成の両方に対応してフォトレジストを露光することができ、製造工程が簡略化されると共に、ランドプリピットの位置精度を上げることができる。

【0048】また、ランドプリピットは、隣接するグループの一方のグループ側にのみ開口を有し、他方のグループ側には開口を有していないため、他方のグループの記録層にピットが形成される際には、このランドが壁となって記録層材料が膨張してランドプリピットにまで広がるのを阻止する。このため、所望のピット長を得ることができ、正確に記録を行うことができる。また、本発明では、ランドプリピットは、隣接するグループの一方のグループ側よりに形成されるため、ランドプリピット信号のうちアドレス情報の読み出しに必要なパルスは大きくなり、アドレス情報の読み出しに不要なパルスは消える (あるいは小さくなる)。このため、アドレス情報を正確に読み取ることができると共に、RF 信号に対するノイズを低減することができる。

【0049】なお、上記では、LPP の開口に連続する面を、グループに沿って底面の半径が徐々に増加した後に徐々に減少するに従い、底面の中心が半径の増加分だけランド側に移動し且つ半径の減少分だけグループ側に移動する円柱群を想定し、該円柱群の側面に接する包絡面で形成する例について説明したが、底面の中心が半径の増加分以上にランド側に移動し且つ半径の減少分以下にグループ側に移動する円柱群を想定して、該円柱群の側面に接する包絡面とすることができる。

【0050】例えば、図 5 に示すように、LPP38B の開口に連続する面は、グループ 32B に沿って底面の半径が徐々に増加した後に徐々に減少するに従い、底面の中心が半径の増加分 $\Delta r + \alpha$ (増加分以上) ランド 34B 側に移動し且つ半径の減少分 $\Delta r + \alpha$ (減少分以下) グループ 32B 側に移動する n 個の円柱群 $40B_1 \sim 40B_n$ を想定し、 n 個の円柱群 $40B_1 \sim 40B_n$ の側面に接する包絡面で形成する。

【0051】このように底面の中心が半径の増加分以上にランド側に移動することにより、ランドプリピットの開口に対向するランド部が開口側に迫り出して、ランドプリピット信号のうちアドレス情報の読み出しに必要なパルスは大きくなり、アドレス情報を更に正確に読み取ることができる。一方、ランドプリピットの開口に対向するランド部が開口側とは反対側に凹んだ場合には、ランドプリピット信号のうちアドレス情報の読み出しに必要なパルスが小さくなってしまふ。

【0052】円柱群を想定する際には、半径の増加分に加え最大 10 nm 以上ランド側に移動するのが好ましく、半径の増加分に加え最大 20 nm 以上ランド側に移動するのがより好ましい。即ち、ランド部の開口側への迫り出し幅である α の最大値 α_{max} は 10 nm 以上が好ましく、20 nm 以上がより好ましい。逆に、最大値 α_{max} が負の値になることは好ましくない。

【0053】なお、上記では、基板表面に、色素含有記録層、反射層、及び保護層が設けられてなる積層体と、基板と略同じ寸法の円盤状保護基板と、を記録層が内側となるように接合した構造の、片側のみに記録層を持つ DVD-R 型の光記録媒体の例を示したが、本発明は、基板表面に色素含有記録層、反射層、及び保護層が設けられた積層体を二枚作成し、二枚の積層体をそれぞれの記録層が内側となるように接合した構造の、両面に記録層を持つ DVD-R 型の光記録媒体に適用することもできる。

【0054】また、上記では、DVD-R 型の光記録媒体の例を示したが、本発明は、LPP によりアドレス情報を記録することが可能な光記録媒体に適用することができ、例えば、書き換え可能なデジタルビデオディスクである DVD-RW や、CD-R、MO 等にも適用することができる。

【0055】また、上記では、ランドがその内周側にあるグループのアドレス情報を LPP 信号として記録する例について説明した。しかし、ランドに記録される情報はグループに対応した情報であればよくアドレス情報には限られない。例えば、位置検索の同期情報等でもよい。また、ランドは、その外周側にあるグループの情報を LPP 信号として記録するようにしてもよい。

【0056】

【実施例】 [実施例 1] 射出成形により、表面にスパイラル状のグループ (ランド) と LPP とを形成したポリ

カーボネート基板（厚さ：0.6mm、外径：120mm、内径：15mm、帝人（株）製、商品名「パンライトAD5503」）を作製した。

【0057】グループの溝深さ、溝幅、溝ピッチ、溝傾斜部の幅は、以下の通りである。なお、グループの溝深さ D_g 、溝幅 W_g 、溝傾斜部の幅 $(W_{a1} - W_{a2})/2$ は、各々図10に示す通り定義される。また、溝深さ、溝幅、溝ピッチ、溝傾斜部の幅の測定は原子間力顕微鏡（AFM）で行った。

【0058】溝深さ D_g ：145nm

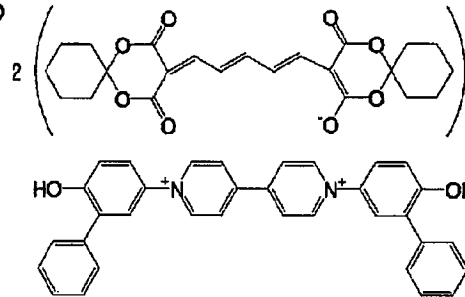
溝幅 W_g ：300nm

溝ピッチ：740nm

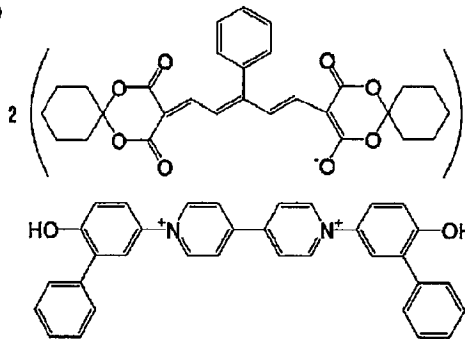
溝傾斜部の幅 $(W_{a1} - W_{a2})/2$ ：50nm（片側25nm）

ランド幅の平均値（通常のランド幅 a ）は $0.44\mu\text{m}$ であり、このランドに内周側のグループ側にのみ開口を有するLPPが形成されている。LPPは所定の包絡面*

色素（A）



色素（B）



【0061】次いで、アルゴン雰囲気中での、DCスパッタリングにより、光吸収層上に厚さ約150nmのAgからなる反射層を形成した。なお、チャンパー内の圧力は0.5Paであった。

【0062】更に、反射層上に、UV硬化性樹脂（商品名「SD-318」、大日本インキ化学工業（株）製）を環状にディスペンスし、別に用意したポリカーボネート製の円盤状保護基板（直径：120mm、厚さ：0.6mm）を中心を一致させて重ね合わせ、回転数5000rpmで3秒間回転させ、UV硬化性樹脂を全面に広げ且つ余分なUV硬化性樹脂を振り飛ばした。UV硬化

*を備えており、図5に示す通り、最狭ランド幅 b は $0.29\mu\text{m}$ 、LPP長さ L_p は $1.1\mu\text{m}$ 、LPP幅 W_p は $0.15\mu\text{m}$ 、LPPに対向するランド部の迫り出し幅 α_{max} は $0.07\mu\text{m}$ 、LPP長さ L_p とLPP幅 W_p との積 S_p は $0.165\mu\text{m}^2$ であった。

【0059】下記オキソノール色素（A）とオキソノール色素（B）とを4：1の割合で混合した色素1gを、2, 2, 3, 3-テトラフルオロ-1-プロパノール100mlに溶解し、この光吸収層形成用塗布液を、得られた基板のグループ面に、回転数を300～3000rpmまで変化させながらスピンコート法により塗布し、乾燥して光吸収層を形成した。光吸収層の厚さは、光吸収層の断面をSEMにより観察して計測したところグループ内では95nm、ランド部では55nmであった。

【0060】

【化1】

性樹脂を全面に広がったところで、高圧水銀灯により紫外線を照射してUV硬化性樹脂を硬化させ、光吸収層及び反射層が形成された基板と円盤状保護基板とを貼り合わせた。貼り合わせ層の厚さは $25\mu\text{m}$ であり、気泡の混入もなく貼り合せることができた。

【0063】以上の工程により、本発明に従うDVD-R型の光ディスクを製造した。上記の基板作製のためのマスタリング工程では、1度の露光で、グループ形成とプリビット形成の両方に対応してフォトレジストを露光することができ、製造工程が簡略化されている。また、未記録でのLPPブロックエラー値が0.5%と低い値

を示し、非常に高い位置精度でLPPが形成することができた。

【0064】〔比較例1〕基板のランド部の中央に形成され開口を有していないLPPを形成した以外は、実施例1と同様にして比較用のDVD-R型の光ディスクを得た。LPP長さ L_p 及びLPP幅 W_p はいずれも0.15 μm である。基板作製のためのマスタリング工程では、グループ形成用とプリピット形成用の2本のビームでフォトレジストを露光した。また、未記録でのLPPブロックエラー値は3.5%と大きい値を示し、LPP

の位置精度は実施例1ほど高くなかった。
【0065】〔比較例2〕基板のランド部に隣接する両方のグループ側に開口を有するようにLPPを形成した以外は、実施例1と同様にして比較用のDVD-R型の光ディスクを得た。LPPの形状は図7に示すような両側が欠けた切り欠きであり、LPP長さ L_p は0.22 μm である。基板作製のためのマスタリング工程では、グループ形成用とプリピット形成用の2本のビームでフォトレジストを露光した。また、未記録でのLPPブロックエラー値は4.0%と大きい値を示し、LPPの位置精度は実施例1ほど高くなかった。

【0066】〔実施例2～7〕LPP長さ L_p 、LPP幅 W_p 、LPPに対向するランド部の迫り出し幅 α_{MAX} 、及びLPP長さ L_p とLPP幅 W_p との積 S_p を下記の通り変更した以外は実施例1と同様にして本発明に従うDVD-R型の光ディスクを製造した。

【0067】〔記録前のLPP信号強度の測定〕上記実施例及び比較例のDVD-R型の光ディスクについて、プッシュプル信号に凸状信号の振幅から、記録前のLPP信号強度(LPPb)を測定した。LPPbは0.1*30

*8~0.26が規格範囲である。得られた結果を表1に示す。

【0068】〔光ディスクとしての評価〕上記実施例及び比較例のDVD-R型の光ディスクに、DDU1000(パルステック社製)評価機を用いてレーザ光の波長650nm(NA0.6にピックアップ)、定線速度3.5m/s、DVD変調信号を記録パワー9mWで記録した。記録後の光ディスクについて、ヒューレット・パッカード社のモジュレーションドメインアナライザ「53310A」を用いて、ジッターを測定した。ジッターの値が小さい程、ピットのバラツキが少ないことを意味し、8.0%以下が規格範囲である。得られた結果を表1に示す。

【0069】〔記録前のLPP信号のブロックエラー値〕記録前の上記実施例及び比較例のDVD-R型の光ディスクについて、ランドプリピット信号のブロックエラー値(LPPブロックエラー)を測定した。LPPとウォブルとは一定の位相関係を保っており、LPPとウォブルの位相がずれてしまうと、正確にLPPを検出することが難しくなり、LPPデコード時のエラーが大きくなる。即ち、ブロックエラー値はLPPの位置精度の尺度になる。

【0070】〔記録後のLPP信号の開口率〕記録後の上記実施例及び比較例のDVD-R型の光ディスクについて、ランドプリピット信号の開口率(AR)を測定した。開口率とは信号が最も小さくなったときの高さである。ARは15%以上が規格範囲である。

【0071】

【表1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	比較例 1	比較例 2
LPP幅 W_p (μm)	0.15	0.10	0.20	0.15	0.10	0.25	0.15	0.15	—
LPP長さ L_p (μm)	1.10	1.40	1.00	1.10	1.10	1.40	1.10	0.15	0.22
ランドの迫り出し幅 α_{MAX} (μm)	0.07	0.07	0.07	0	0.07	0.07	-0.03	—	—
積 S_p (μm^2)	0.165	0.14	0.20	0.165	0.11	0.28	0.165	—	—
LPPb	0.21	0.19	0.22	0.18	0.16	0.25	0.15	0.22	0.23
AR(%)	21	18	20	18	14	24	12	21	20
ジッター(%)	7.5	7.4	7.6	7.5	7.4	8.0	7.6	8.3	8.7
LPPブロックエラー信号(%)	0.5	0.3	0.4	0.6	0.6	0.2	0.1	3.5	4.0

【0072】表1の結果から、本発明に従うDVD-R型の光ディスク(実施例1~4)の場合には、LPPbが0.18以上と大きいと共にARが16%以上と高く、アドレス情報の検出には充分である。また、ジッターの値が7.5%前後と小さく安定した記録再生特性が得られることがわかる。更に、未記録でのLPPブロックエラー値が0.1%~0.6%と低い値を示し、非常に高い位置精度でLPPが形成されていることが分かる。

【0073】また、実施例5のように、LPP長さ L_p とLPP幅 W_p との積 S_p が小さ過ぎるとLPPbが若干低下し、実施例6のように、積 S_p が大き過ぎるとジッターが8.1%と増加する。更に、実施例7のように、ランド部の迫り出し幅 α_{MAX} がマイナスになると、ARの値が12%まで低下する。

【0074】一方、比較例1の比較用のDVD-R型の光ディスクの場合には、ジッターの値が8.3%と大きく、デジタル信号の読み誤りが生じ易くなるなど満足し

た記録再生特性が得られないことがわかる。また、比較例 2 の光ディスクの場合にも、ジッターの値が 8.7% と大きく、比較例 1 と同様、デジタル信号の読み取りが生じ易くなるなど満足した記録再生特性が得られないことがわかる。また、未記録での LPP ブロックエラー値は、比較例 1 では 3.5%、比較例 2 では 4.0% と大きい値を示し、LPP の位置精度は実施例の光ディスクほど高くないことが分かる。

【0075】

【発明の効果】本発明の光記録媒体は、ジッタ等の記録再生特性を損なうことなく、アドレス情報を正確に読み取ることができると共に、その製造工程を簡略化することができ、ランドプリピットを高い位置精度で形成することができる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本実施の形態の光記録媒体の積層構造を示す概略断面図である。

【図 2】本実施の形態の光記録媒体の基板の一部を上から見た平面図である。

【図 3】(A) はランドプリピットの開口に連続する面の形状を説明するための斜視図であり、(B) は平面図である。

【図 4】ランドプリピットの幅及び長さを定義するための平面図である。

【図 5】ランドプリピットの開口に連続する面の形状、及び開口に対向する面の形状を説明するための平面図で*

* ある。

【図 6】ランドプリピット信号の波形図である。グループの溝深さ、溝幅、溝ピッチ、溝傾斜部の幅を定義するための模式図である。

【図 7】従来の光記録媒体のランドプリピットが設けられた基板部分の斜視図である。

【図 8】従来の光記録媒体のランドプリピットが設けられた基板部分の斜視図である。

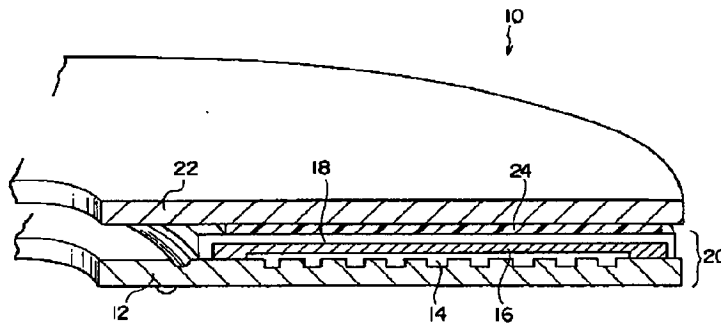
【図 9】従来の光記録媒体のランドプリピットが設けられた基板部分の斜視図である。

【図 10】グループの溝深さ、溝幅、溝ピッチ、溝傾斜部の幅を定義するための模式図である。

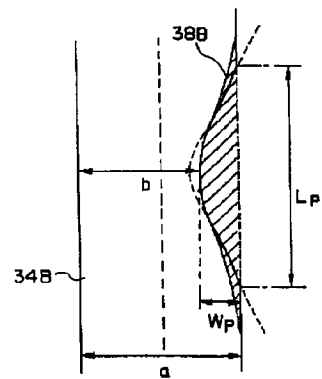
【符号の説明】

- | | |
|-------|-------|
| 10 | 光記録媒体 |
| 12 | 基板 |
| 14 | 記録層 |
| 16 | 反射層 |
| 18 | 保護層 |
| 20 | 積層体 |
| 22 | 保護基板 |
| 24 | 接着剤 |
| 32A~C | グループ |
| 34A~C | ランド |
| 36A~C | 開口 |
| 38A~C | LPP |
| 42 | スポット |

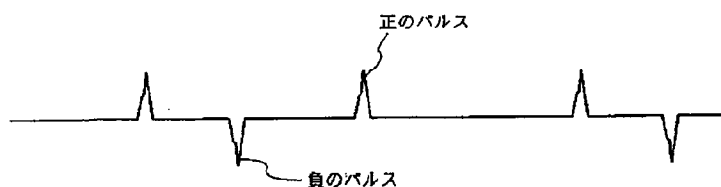
【図 1】



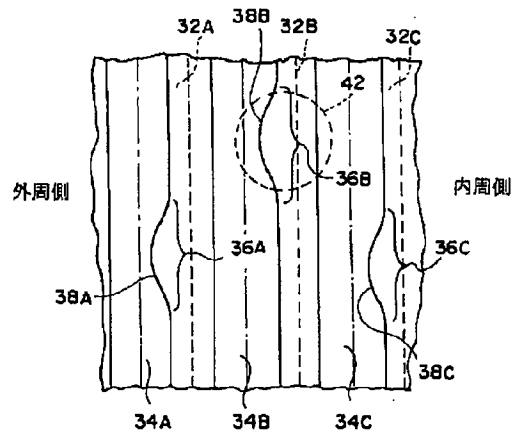
【図 4】



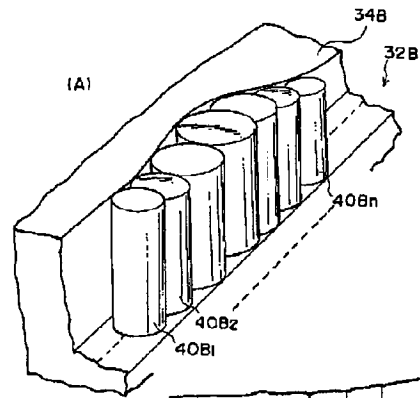
【図 6】



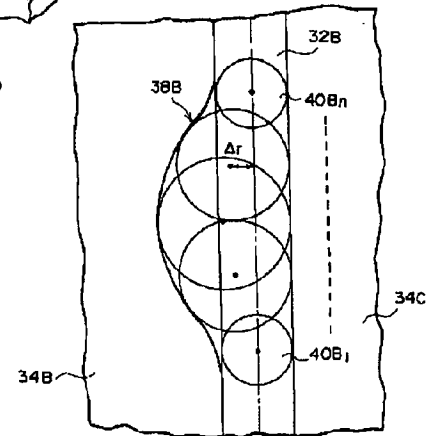
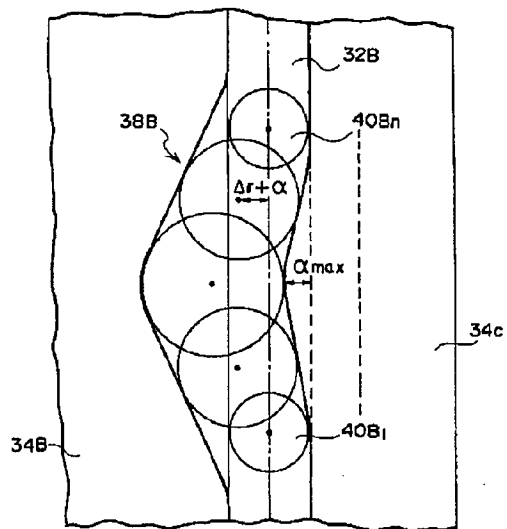
【図2】



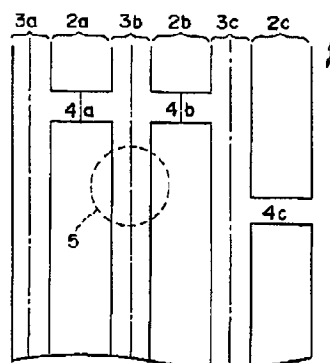
【図3】



【図5】

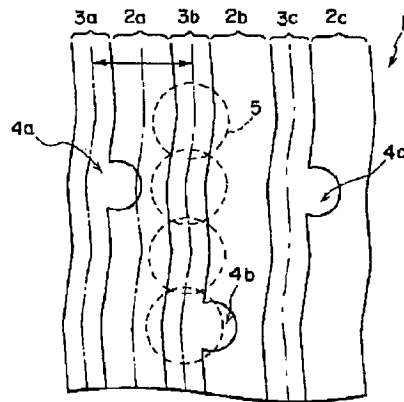


【図7】



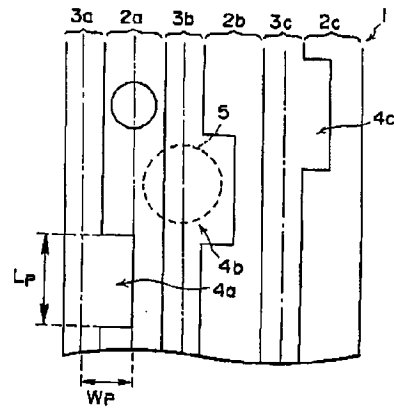
← 内周側

【図8】



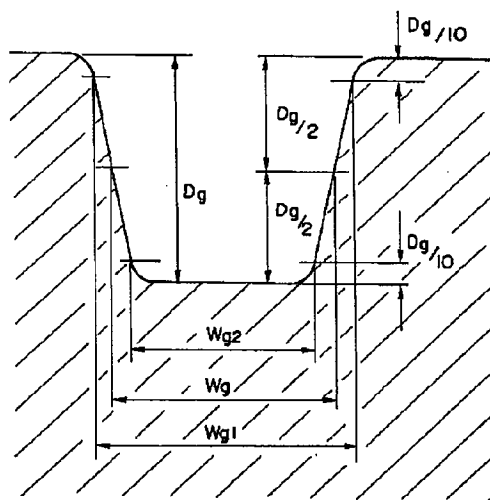
← 内周側

【図9】



← 内周側

【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D029 WA02 WA36
 5D090 AA01 BB03 BB05 CC14 EE02
 GG03 GG09